

## [Roughness of pigment coatings and its influence on gloss](#)

[J Järnström, P Ihalainen, K Backfolk, J Peltonen - Applied Surface Science, 2008 - Elsevier](#)

A robust method is used for analyzing roughness at a wide range of lateral length scales. The method is based on two-point correlation where both the amplitude and lateral spacing of surface heights are considered when determining the roughness. Atomic force ...

[Citat de 30 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 6 versiuni](#) [Web of Science: 26](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Effects of atmospheric plasma activation on surface properties of pigment-coated and surface-sized papers](#)

[M Pykönen, H Sundqvist, J Järnström... - Applied Surface ..., 2008 - Elsevier](#)

Pigment-coated, surface-sized, and surface-sized copy papers were treated with conventional corona, experimental pilot-scale plasma and laboratory-scale plasma. All the treatments increased the surface energy and oxidized the surface. The changes in the ...

[Citat de 22 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 5 versiuni](#) [Web of Science: 22](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Description and classification of rock surfaces by means of laser profilometry and mathematical morphology](#)

[M Młynarczyk - International Journal of Rock Mechanics and Mining ..., 2010 - Elsevier](#)

The evaluation of surface roughness is crucial to the hydrochemical and mechanical description of fractured rock masses. Surface roughness contains information on rock strength, deformability, permeability, etc. Recent years have witnessed a rapid ...

[Citat de 21 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Web of Science: 5](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Method for evaluating the influence of wood machining conditions on the objective characterization and subjective perception of a finished surface](#)

[CL Coelho, LMH Carvalho, JM Martins... - Wood Science and ..., 2008 - Springer](#)

Abstract A method for evaluating the influence of the operating parameters of wood machining (planing, sanding) on the quality of a finished surface was established. The influence of each of the operations involved was studied using different strategies. For the ...

[Citat de 14 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 3 versiuni](#) [Web of Science: 6](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Stereological and profilometry methods in detection of structural deformations in coal samples collected from the rock and outburst zone in the " Zofiówka" Colliery](#)

[M Młynarczyk, M Wierzbicki - Archives of Mining Sciences, 2009 - yadda.icm.edu.pl](#)

Abstrakty EN Deformations of coal structure affect the major parameters of the gas-coal system, such as gas bearing capacity, desorption kinetics or cohesion. Those factors, in turn, determine the methane hazard and rock and gas outburst conditions in collieries. To get a ...

[Citat de 16 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Web of Science: 10](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## [Roughness models for sanded wood surfaces](#)

[PL Tan, S Sharif, I Sudin - Wood Science and Technology, 2012 - Springer](#)

Abstract The understanding of the effects of variables is crucial to achieve the desired sanded surface quality at optimum condition. In wood surface evaluation, it is known that anatomies on wood surface could distort the roughness value and cause a ...

[Citat de 13 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 4 versiuni](#) [Web of Science: 3](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [The effect of base paper and coating method on the surface roughness of pigment coatings](#)

[S Wang, P Ihalainen, J Järnström... - Journal of Dispersion ..., 2009 - Taylor & Francis](#)

Ground calcium carbonate (GCC) and precipitated calcium carbonate (PCC) was applied on base paper with various coating amounts and two different coating methods. The surface topographical images were captured by atomic force microscopy and confocal optical ...

[Citat de 10 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 4 versiuni](#) [Web of Science: 6](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Form error removal of sanded wood surfaces](#)

[L Gurau, H Mansfield-Williams, M Irl... - European Journal of ..., 2009 - Springer](#)

Zusammenfassung Gemäß ISO 3274 können grobe Porenrillen ausgeschaltet werden, indem eine Polynomfunktion an die Rohdaten, das so genannte Gesamtprofil, angepasst wird, um das Primärprofil zu erhalten. Es hat sich gezeigt, dass bei Holzoberflächen die ...

[Citat de 4 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 5 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Influence of belt speed, grit sizes and pressure on the sanding of Eucalyptus grandis wood](#)

[FMFA Varasquim, MCS Alves, MTT Gonçalves...](#) - Cerne, 2012 - SciELO Brasil

ABSTRACT The sanding process is important to the quality of wood products. Sanding reduces imperfections in wood surfaces and it is important to the final product and application of paints or varnishes. There are few studies about sanding in the literature ...

[Citat de 4 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 8 versiuni](#) [Web of Science: 2](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## [ANALIZA RUGOZITĂȚII SUPRAFEȚEI LEMNULUI DE ARIN NEGRU ÎN FUNCȚIE DE DIFERII PARAMETRI DE PRELUCRARE](#)

[EA SALCĂ, S HIZIROGLU](#) - [researchgate.net](http://researchgate.net)

Abstract: The objective of this study was to analyse the surface quality of black alder (*Alnus glutinosa*) samples as function of sanding processes based on four grits sizes, namely 60, 80, 100 and 120. The sanding process was performed parallel, perpendicular and at 45 ...

[Citat de 1 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 5 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## The influence of measuring resolution on the subsequent roughness parameters of sanded wood surfaces

L Gurau, H Mansfield-Williams, M Irle - *European Journal of Wood and ...*, 2013 - Springer  
Zusammenfassung In der Literatur gibt es keine Empfehlung, welche Messauflösung bei der Messung von Holzoberflächen verwendet werden soll. Die in der Norm ISO 3274 (1996) angegebenen Anforderungen erscheinen zu streng. Für Holz werden aufgrund seiner ...  
Citat de 1 ori    Articole cu conținut similar    Toate cele 2 versiuni    Citați    Salvați

## Analysis of surface roughness of black alder as function of various processing parameters.

EA Salcă, S Hiziroglu - *Pro Ligno*, 2012 - cabdirect.org  
Abstract The objective of this study was to analyse the surface quality of black alder (*Alnus glutinosa*) samples as function of sanding processes based on four grits sizes, namely 60, 80, 100 and 120. The sanding process was performed parallel, perpendicular and at 45 ...  
Citat de 1 ori    Articole cu conținut similar    Toate cele 3 versiuni    Citați    Salvați

## Quantitative assessment of the interfacial roughness in multi-layered materials using image analysis: Application to oxidation in ceramic-based materials

S Le Roux, F Deschaux-Beaume, T Cutard... - *Journal of the European ...*, 2015 - Elsevier  
Abstract A method is developed to characterize interfacial roughness of layered materials. A series of contiguous images is acquired with a Scanning Electron Microscope on polished cross-sections. Using image analysis algorithms based on mathematical morphology ...  
Citat de 1 ori    Articole cu conținut similar    Citați    Salvați

## THE INFLUENCE OF EARLYWOOD AND LATEWOOD UPON THE PROCESSING ROUGHNESS PARAMETERS AT SANDING

L GURĂU - *Pro Ligno*, 2014 - proligno.ro  
Abstract: Sanded wood surfaces contain irregularities caused by both the sanding process and the anatomy, so the anatomical roughness, which is independent of any machining operation, must be excluded from measurements of surface irregularities if the processing ...  
Articole cu conținut similar    Toate cele 6 versiuni    Citați    Salvați    Mai multe

## ANALYSIS OF ROUGHNESS OF SANDED OAK AND BEECH SURFACES

L GURĂU - *Pro Ligno*, 2013 - proligno.ro  
Abstract: Sanded wood surfaces contain irregularities caused by both the sanding process and the anatomy, so the anatomical roughness, which is independent of any machining operation, must be excluded from measurements of surface irregularities if the processing ...  
Articole cu conținut similar    Toate cele 6 versiuni    Citați    Salvați    Mai multe

## Emprenye İşleminin Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişimine Etkisi

C SÖĞÜTLÜ, N DÖNGEL - *Politeknik Dergisi*, 2009 - politeknik.gazi.edu.tr  
Özet Bu çalışmada, emprenye işleminin ağaç malzeme yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimine etkisi araştırılmıştır. Bu maksatla, Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Doğu İladini (*Picea orientalis* L.) ve kızılçam (*Pinus brutia* Ten) odunlarından örnekler hazırlanmıştır. ...  
Articole cu conținut similar    Toate cele 2 versiuni    Citați    Salvați

## Associate Professor Scientific

IPL Gheorgheni - 2008 - unitbv.ro  
1. GURAU, L., MANSFIELD-WILLIAMS, H. and IRLE, M., 2005. Processing Roughness of Sanded Wood Surfaces. *Holz als Roh und Werkstoff*. 63 (1) February. 2005, pp. 43-52, ISSN 0018-3768. DOI 10.1007/s00107-004-0524-8. http://www.springerlink.com/content/0018- ...  
Articole cu conținut similar    Toate cele 2 versiuni    Citați    Salvați    Mai multe

## 木材加工面の粗さ評価

奥村正悟, 藤原裕子 - *Mokuzai Gakkaishi*, 2007 - jlc.jst.go.jp  
木材を切削加工したときの表面の粗さは、加工の良否や製品の品質を評価する重要な指標の一つであるため古くから研究されてきているが、木材の加工面には加工に基づく粗さに加えて木材の細胞構造に由来する粗さが存在するため、粗さの測定や評価はそれほど簡単ではない。ここでは、最近 ...  
Articole cu conținut similar    Toate cele 2 versiuni    Citați    Salvați



**PRO LIGNO** Vol. 9 N 3 2013

L DE MESTEACĂN, OFB WOOD - [proligno.ro](http://proligno.ro)

Fotin A (2009) Contribuții la optimizarea prelucrării prin frezare și șlefuire a lemnului de mesteacăn în vederea utilizării în producția de mobilă și alte produse din lemn. (Contributions to the optimization by milling and sanding of birch wood with a view to ...

[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 4 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## Evaluation of Sanded Wood Surface Roughness with Anatomical Filters

S Sharif, PL Tan - [tatiuc.edu.my](http://tatiuc.edu.my)

Abstract—Sanded wood surface is characterized not only by processing irregularities, but also anatomical irregularities that are inherent from heterogeneous wood structure. The anatomical features could distort the roughness value measured with surface profilometer ...

[Articole cu conținut similar](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## [Effect of nanotreatment on bond strength](#)

[C Csiha, L CSÓKA, G LITRESITS - Science, 1997 - palyazat.nyme.hu](#)

Abstract—The paper reports on the bond strength of Beech (*Fagus Sylvatica*) and Scotch fir (*Pinus Sylvestris*) samples following an LbL treatment with nano polyelectrolytes. The objective was to create by means of layer by-layer technology an ordinate thin film ...

[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 6 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## [The Research into the Quality of Rock Surfaces Obtained by Abrasive Water Jet Cutting/Badanie Jakości Powierzchni Skał Otrzymanych W Wyniku Cięcia Abrazyjnym ...](#)

[M Młynarczuk, M Skiba, L Sitek, P Hlaváček... - Archives of Mining ..., 2014 - degruyter.com](#)

Abstract In recent years, water jet cutting technology has been being used more and more often, in various domains of human activity. Its numerous applications include cutting different materials-among them, rock materials. The present paper discusses the results of ...

[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [MINIMIZAREA DURATEI DE PROCESARE LA FILTRAREA SUPRAFEIELOR ȘLEFUITE DIN LEMN MASIV CU UN FILTRU GAUSS ROBUST](#)

[L Gurău, M Irle, H Mansfield-Williams - Pro Ligno, 2012 - proligno.ro](#)

Abstract: Roughness of a processed surface has to be filtered to remove form errors and waviness. The most common filter, the Gaussian filter, introduces distortions when used on some wood surfaces, whereas the Robust Gaussian Regression Filter (RGRF) does not. ...

[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 5 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## [Convergence of the robust Gaussian regression filter applied to sanded wood surfaces](#)

[L Gurau, H Mansfield-Williams, M Irle - Wood Science and Technology, 2014 - Springer](#)

Abstract The quality of a sanded wood surface is represented by its roughness, which can be separated from the originally measured data by a procedure of filtering. Past experience has shown that the robust Gaussian regression filter (RGRF) is suitable for wood surfaces ...

[Articole cu conținut similar](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [EFFECTS OF BELT SPEED, PRESSURE AND GRIT SIZE ON THE SANDING OF \*Pinus elliottii\* WOOD](#)

[MC de Sampaio Alves, LFF Santiago, MTT Gonçalves... - CERNE, 2015 - redalyc.org](#)

ABSTRACT: The present paper aims to evaluate the influence of the factors (belt speed, pressure and grit size) on the output parameters (temperature and surface roughness) for *Pinus elliottii* wood sanding, processed parallel to the fibers. Three levels of belt speed, ...

[Citați](#) [Salvați](#)

## [Filtering methodology to remove deep valleys in roughness profile of soft and natural materials.](#)

[A Piratelli-Filho, GH Sternadt, RV Arencibia](#)

[Articole cu conținut similar](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Effects of sanding parameters on sanding force and normal force in sanding wood-based panel](#)

[B Luo, L Li, H Liu, M Wang, M Xu, F Xing - Holzforschung - degruyter.com](#)

Abstract The proper parameters of sanding with abrasive sanding machine are significant to reduce energy consumption and to improve processing efficiency and quality. The parameters sanding speed, feed speed, and granularity have been investigated in terms ...

[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Análise do processo de lixamento tubular da madeira de \*Corymbia citriodora\*](#)

[D Zacarias - 2012 - base.repositorio.unesp.br](#)

Neste trabalho é apresentado e avaliado o processo de lixamento tubular da espécie de *Corymbia citriodora*. O objetivo principal foi conhecer a influência e a interação das variáveis de entrada: velocidade de corte, de avanço e granulometria de lixa, sobre as ...

[Articole cu conținut similar](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## [Effets de l'angle d'attaque, de l'orientation de coupe et de la profondeur de coupe sur les efforts de coupe et la qualité de surface du bois d'épinette noire](#)

[AML Campos, AM Maîtrise - 2011 - theses.ulaval.ca](#)

Résumé Le but du présent projet vise à déterminer les effets de l'angle d'attaque, de l'orientation de coupe et de la profondeur de coupe, sur les efforts de coupe et la qualité de surface pendant l'équarrissage du bois d'épinette noire. Pour ce faire, l'étude a ...

[Article cu conținut similar](#) [Toate cele 7 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## Quantitative assessment of the interfacial roughness in multi-layered materials using image analysis: Application to oxidation in ceramic-based materials

S Le Roux, F Deschaux-Beaume, T Cutard... - *Journal of the European ...*, 2015 - Elsevier  
Abstract A method is developed to characterize interfacial roughness of layered materials. A series of contiguous images is acquired with a Scanning Electron Microscope on polished cross-sections. Using image analysis algorithms based on mathematical morphology ...  
[Citat de 4 ori](#) [Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 18 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## Effects of belt speed, pressure and grit size on the sanding of Pinus elliottii wood

MCS Alves, LFF Santiago, MTT Gonçalves... - *Cerne*, 2015 - SciELO Brasil  
ABSTRACT The present paper aims to evaluate the influence of the factors (belt speed, pressure and grit size) on the output parameters (temperature and surface roughness) for Pinus elliottii wood sanding, processed parallel to the fibers. Three levels of belt speed, ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 10 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## VPŤVY NETRADIČNÝCH SPÔSOBOV MECHANICKÉHO OPRACOVANIA NA MORFOLÓGIU POVRCHU SMREKOVÉHO DREVA

JKPŠA Nasswetrová, L Mrenica - [tuzvo.sk](http://tuzvo.sk)  
Abstract This work evaluates the roughness parameters Ra and Rz for wood treated mechanically by milling, dry ice jetting, abrading and brushing. The results indicate that the occurrence of rough unevennesses seems to be typical for wood surface. The wood surface ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## Study on sanding force and sanding optimal parameters of Manchurian ash

M Xu, L Li, B Luo, F Xing - *European Journal of Wood and Wood Products*, 2015 - Springer  
Abstract The effects of grit size (40–120), feeding speed (2.5–5.14 m min<sup>-1</sup>), sanding speed (5.35–10.74 ms<sup>-1</sup>) and sanding thickness (0.1–0.5 mm) on sanding force and normal force as well as surface roughness during abrasive belt sanding of Manchurian ash were ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 3 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)

## PRO LIGNO

BC BAL, L GURĂU, BC FALEMARA, B AJAYI... - [researchgate.net](http://researchgate.net)  
Abstract: Anatomical irregularities should be removed from the evaluation if a reliable processing roughness is to be evaluated. In order to get only measures of processing, wood anatomy can be removed with a method based on the Abbot-curve, which separates the ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## REPLACING OUTLYING WOOD ANATOMY IN THE EVALUATION OF PROCESSING ROUGHNESS DATA AT SANDING

L GURĂU - *Pro Ligno*, 2015 - [proligno.ro](http://proligno.ro)  
Abstract: Anatomical irregularities should be removed from the evaluation if a reliable processing roughness is to be evaluated. In order to get only measures of processing, wood anatomy can be removed with a method based on the Abbot-curve, which separates the ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 4 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#) [Mai multe](#)

## Effects of sanding parameters on sanding force and normal force in sanding wood-based panels

B Luo, L Li, H Liu, M Wang, M Xu, F Xing - *Holzforschung*, 2015 - [degruyter.com](http://degruyter.com)  
Abstract The proper parameters of sanding with abrasive sanding machine are significant to reduce energy consumption and to improve processing efficiency and quality. The parameters sanding speed, feed speed, and granularity have been investigated in terms ...  
[Articole cu conținut similar](#) [Toate cele 2 versiuni](#) [Citați](#) [Salvați](#)





## VPLYV NETRADIČNÝCH SPÔSOBOV MECHANICKÉHO OPRACOVANIA NA MORFOLÓGIU POVRCHU SMREKOVÉHO DREVA

Jozef Kúdela<sup>1</sup> – Pavel Šmíra<sup>2</sup> – Andrea Nasswettrová<sup>2</sup> – Leoš Mrenica<sup>1</sup>

### Abstract

*This work evaluates the roughness parameters Ra and Rz for wood treated mechanically by milling, dry ice jetting, abrading and brushing.*

*The results indicate that the occurrence of rough unevennesses seems to be typical for wood surface. The wood surface treatment method and the anatomical direction in which the roughness was measured have been revealed as significant factors influencing the wood surface roughness. The surface roughness of spruce wood manifested a high variability for each anatomical direction and for each treatment method. The lowest roughness was observed in the case of plane milling, followed by the dry ice treatment, treatment using an abrasive and ending with the brushed wood surface.*

*The choice of the appropriate way of mechanical surface treatment is not only dependent on the wood surface roughness but it also considers the prospect of the final product and its use.*

**Key words:** *roughness, spruce wood, mechanical treatment, milling, dry ice, abrading, brushing*

### ÚVOD

Morfológia povrchu dreva zohráva významnú úlohu pri lepení a povrchovej úprave, pretože významne ovplyvňuje zmáčanie dreva kvapalinami a tým aj ich adhéziu k drevu. Konečná morfológia povrchu dreva závisí od heterogénnej anatomickej stavby dreva na úrovni makro-, mikro- a submikro-štruktúry a spôsobu opracovania.

Anatomické elementy dreva svojim rozmanitým tvarom a usporiadaním vytvárajú heterogénny pórovitý systém. Pritom je potrebné mať na zreteli, že každá drevina má svoje špecifiká, najmä čo sa týka tvaru pórov, ich veľkosti, miery vzájomnej prepojenosti a ich rozmiestnenia (Kúdela 2010). Vzhľadom na tieto skutočnosti nie je možné u reálnych povrchov dreva dosiahnuť vo fyzikálnom ponímaní absolútne hladký povrch. Morfológia povrchu dreva sa z fyzikálneho hľadiska hodnotí cez parametre drsnosti a vlnitosti.

Vlnitosť, označovaná tiež ako sekundárna textúra povrchu, vzniká v dôsledku interakcie rezného nástroja s drevom a predstavuje pravidelne sa opakujúce zložky

<sup>1</sup> Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

e-mail: kudela@tuzvo.sk

<sup>2</sup> Thermo Sanace, s.r.o., Chamrádová 475/23, 718 00 Ostrava – Kunčičky, Česká republika

e-mail: info@thermosanace.eu

nerovností, ktoré majú dĺžku vlny väčšiu ako je dĺžka meraného úseku pre drsnosť. Je to typické najmä pre frézované povrchy. Vlnitosť v tomto prípade závisí od parametrov pracovného nástroja, od parametrov jeho rotačného pohybu, posuvného pohybu obrobku, ako aj od zmien v kvalite dreva (jarné a letné drevo), atď. (Aichouh 2003).

Drsnosť, označovaná aj ako primárna textúra, je zákonným dôsledkom interakcie vnútornej stavby dreva a mechanického opracovania povrchu. Teda v prípade reálnych povrchov dreva je potrebné v prípade drsnosti ešte vždy počítať s vplyvom pracovného nástroja (Liptáková *et al.* 1995, Kúdela *et al.* 2004, Gurau *et al.* 2006, Magoss 2008). Rôzne mechanické opracovanie dreva neovplyvňuje len na samotnú morfológiu povrchu, ale ovplyvňuje aj jeho chemické zloženie a tým aj zmáčanie dreva a jeho termodynamické charakteristiky (Gardner *et al.* 1991, Liptáková *et al.* 1995, 1997, Kúdela a Liptáková 2005, Santoni a Pizzo 2011).

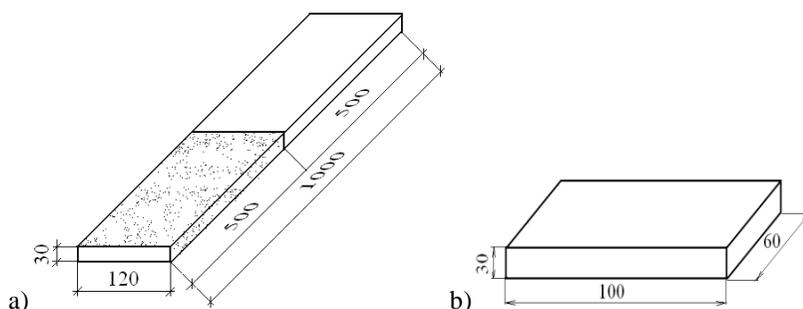
Cieľom tejto práce bolo vyhodnotenie geometrie povrchu smrekového dreva na základe parametrov drsnosti  $R_a$  a  $R_z$  po mechanickom opracovaní frézovaním, suchým ľadom, abrazívom a kartáčovaním.

## MATERIÁL A METODIKA

Zmeny povrchu dreva po rôznych spôsoboch mechanického opracovania boli sledované na radiálnych a tangenciálnych plochách smrekového dreva. Za týmto účelom boli pripravené vzorky (dosky) dlhé 1000 mm, široké 120 mm a hrubé 30 mm (obr. 1a). Povrch všetkých vzoriek bol opracovaný klasickým rovinným frézovaním. Tento spôsob opracovania slúžil ako štandard, voči ktorému sa porovnávali parametre drsnosti iným spôsobom opracovaných povrchov.

Päť vzoriek bolo následne do polovice dĺžky opracovaných suchým ľadom (zmrznutý  $\text{CO}_2$ ) a po dve dosky podobným postupom boli opracované abrazívom (kremičitý piesok) a kartáčovaním.

Z každej časti doky, s rôzne opracovaným povrchom, bolo pripravené po 10 skúšobných telies rozmerov  $60 \times 100 \times 30$  ( $\text{š} \times \text{l} \times \text{h}$ ) mm (obr. 1b), na ktorých bola zisťovaná drsnosť. Vlhkosť telies bola cca 12 %.



**Obr. 1** Tvar a rozmery vzorky (a) a skúšobného telesa (b).

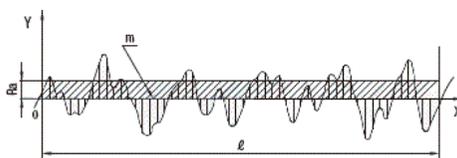
Drsnosť povrchu sa merala dotykovým profilometrom Surfcom 130A, ktorý umožňoval merať drsnosť pri dostatočnom vertikálnom a horizontálnom zväčšení. Toto meranie sa uskutočnilo na radiálnych a tangenciálnych plochách smrekového dreva pri všetkých spôsoboch mechanického opracovania. Meranie drsnosti sa robilo v smere vlákien a kolmo na priebeh

vlákien. Výsledky boli spracovávané pomocou softwarových programov, ktoré sú súčasťou prístrojového vybavenia.

Pre každú meranú dĺžku sa stanovila základná dĺžka, na ktorej sa zisťovali základné parametre drsnosti – stredná aritmetická odchýlka posudzovaného profilu ( $Ra$ ) a najvyššia výška nerovností profilu ( $Rz$ ). Stredná aritmetická odchýlka profilu drsnosti je stredná aritmetická hodnota absolútnych odchýlok profilu  $Z(x)$  v rozsahu základnej dĺžky, t. j.

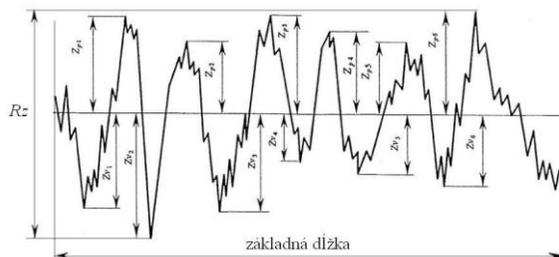
$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx \quad (1)$$

kde  $l$  je základná dĺžka a  $Z$  je vzdialenosť načítaného bodu od strednej čiary profilu vo vzdialenosti  $x_i$  na základnej dĺžke (obr. 2).



**Obr. 2** Schematické znázornenie strednej aritmetickej odchýlky  $Ra$ .

Najvyššia výška nerovností profilu ( $Rz$ ) sa stanovila ako súčet najvyššej výšky profilu  $Z_p$  a najväčšej priehlbiny profilu  $Z_v$  v rozsahu základnej dĺžky (obr. 3).



**Obr. 3** Schematické znázornenie najvyššej výšky nerovností profilu  $Rz$ .

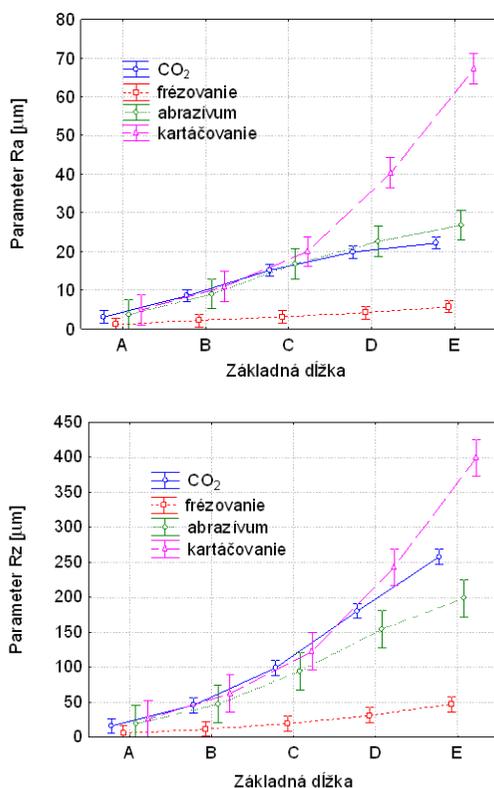
## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky drsnosti meranej v smere vlákien a kolmo na priebeh vlákien pri štyroch spôsoboch mechanického opracovania povrchu smrekového dreva sú uvedené na obr. 4 a 5. Z experimentálnych výsledkov vyplýva, že pre povrch dreva je charakteristický výskyt hrubých nerovností. Spôsob opracovania povrchu dreva a anatomický smer, v ktorom bola meraná drsnosť, sa ukázali ako významné faktory ovplyvňujúce drsnosť jeho povrchu. Ako vyplýva z výsledkov, tieto sa vyznačujú vysokou variabilitou a to v každom anatomickom smere, ako aj pri každom spôsobe opracovania. Na rôzne hodnoty parametrov drsnosti a ich variabilitu mala vplyv heterogénna anatomická stavba smrekového dreva na úrovni makro-, mikro- a submikro-štruktúry ako aj vplyv spôsobu opracovania jeho povrchu.

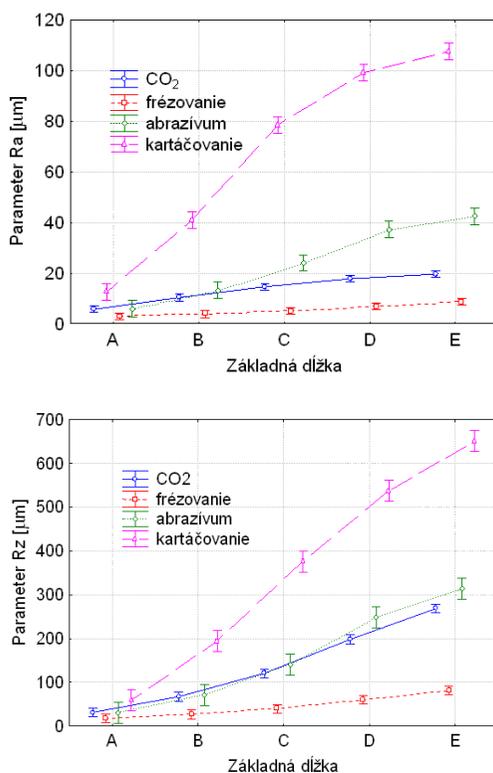
V prípade smrekového dreva je povrch tvorený pozdĺžne prerezanými tracheidami jarného a letného dreva a priečne prerezanými parenchymatickými bunkami stržňových lúčov.

Drsnosť meraná naprieč vlákien bola vo všetkých prípadoch významne vyššia ako rovnobežne s vláknami, čo je dané hlavne orientáciou bunkových elementov (tracheid). Nepresnostiam merania pripisujeme sekundárny význam.

Pri hodnotení vplyvu opracovania na drsnosť, sme za základ zobrali výsledky drsnosti namerané na povrchu dreva opracovaného rovinným frézovaním. Pri tomto spôsobe opracovania sa dosiahli najnižšie hodnoty parametrov drsnosti  $R_a$  a  $R_z$ .



**Obr. 4** Parametre drsnosti v smere vlákien rôzne opracovaného smrekového dreva. Základné dĺžky: A – 0,25 mm, B – 0,8 mm, C – 2,5 mm, D – 8 mm, E – 25 mm.



**Obr. 5** Parametre drsnosti naprieč vlákien rôzne opracovaného smrekového dreva  
Základné dĺžky: A – 0,25 mm, B – 0,8 mm, C – 2,5 mm, D – 8 mm, E – 25 mm.

Pri rovinnom frézovaní dochádza k deformovaniu bunkových stien, ich stláčaniu a nedokonalému prerezávaníu (Kúdela *et al.* 2004). Následne dochádza k vytrhávaniu drevných vlákien. Vplyvom otupenia ostria u bežných nástrojových ocelí sú tieto javy výraznejšie. V mieste dotyku rezného nástroja s podkladom vzniká vysoká teplota (Prokeš 1982). Aj keď pôsobenie tejto teploty je veľmi krátkodobé, v povrchovej vrstve dreva môže dochádzať k taveniu termoplastických polymérov (najmä lignínu). Bunkové steny sú viac zdeformované a často pokryté roztaveným lignínom (Liptáková *et al.* 1995). To má dopad aj na zhoršené zmáčanie frézovaného povrchu dreva kvapalinami a na zníženie polárnej zložky voľnej povrchovej energie v porovnaní s inými spôsobmi mechanického opracovania (Liptáková *et al.* 1995, 1997, Kúdela *et al.* 2013).

Ako vidieť z obr. 4 a 5, hodnoty parametrov drsnosti závisia aj od voľby základnej dĺžky. S rastúcou základnou dĺžkou parametre drsnosti sa zväčšovali. V prípade frézovaného povrchu sa to významne prejavilo od základnej dĺžky 2,5 mm.

Podobný trend bol pozorovaný aj v prípade ostatných spôsobov opracovania (suchým ľadom, abrazívum a kartáčovaním), ale parametre drsnosti boli významne vyššie v porovnaní s frézovaným povrchom. Ako vidieť z obr. 4 a 5, z ostatných uvedených spôsobov mechanického opracovania najnižšie parametre drsnosti sa dosahovali v prípade opracovania povrchu smrekového dreva suchým ľadom a najvyššie pri opracovaní kartáčovaním. Rozdiely v drsnosti medzi danými spôsobmi opracovania narastali s rastúcou

základnou dĺžkou. Najviac to môžeme pozorovať v prípade kartáčovaného povrchu. Makroštruktúru rôzne opracovaných povrchov vidieť na obr. 6.



**Obr. 6** Povrch smrekového dreva opracovaný a) frézovaním, b) suchým ľadom, c) abrazívom, d) kartáčovaním.

Zvýšená drsnosť povrchu smrekového dreva opracovaného suchým ľadom bola spôsobená drobnými priehlbunami hlavne v jarnom dreve, ktoré po sebe zanechávali úlomky suchého ľadu po ich dopade pod tlakom na povrch dreva (obr. 6b). Tieto boli pomerne rovnomerne rozptýlené po jeho povrchu. Vzniknuté drobné priehlbiny stierali aj rozdiely v drsnosti rovnobežne a naprieč vlákien. Pozorované vizuálne zmeny v porovnaní s frézovaným povrchom boli nepatrné. Pri opracovaní povrchu dreva suchým ľadom vzniká opačný termický efekt ako pri frézovaní, čo má lepší dopad na jeho zmáčanie (Šmíra *et al.* 2014)

V prípade opracovania povrchu smrekového dreva abrazívom zvýšená drsnosť, podobne ako v predchádzajúcom prípade, je spôsobená zvýšenou drsnosťou jarného dreva časticami abrazíva (obr. 6c). Otvory na povrchu dreva, spôsobené abrazívom, mali na jeho povrchu väčšiu frekvenciu výskytu. To spôsobilo zvýšenie drsnosti oproti predchádzajúcemu spôsobu opracovania, čo môžeme v pozdĺžnom smere pozorovať pri vyšších základných dĺžkach (od  $l = 8$  mm) – obr. 4. Tieto rozdiely sú ešte výraznejšie pri drsnosti kolmo na vlákna (obr. 5).

Negatívom tohto spôsobu opracovania, okrem iného je, že mikročastice abrazíva ostávajú vryté v povrchu dreva.

Najvyššia drsnosť bola pozorovaná v prípade kartáčovaného povrchu, kedy sa vytrhávajú vlákna jarného dreva a dostávame povrch s novou textúrou. Tieto zmeny v textúre povrchu dreva sú pozorovateľné aj vizuálne (obr. 6d).

Pri opracovaní povrchu dreva kartáčovaním dochádza k iným zmenám morfológie povrchu ako je to pri frézovaní. Pri kartáčovaní dochádza k vytrhávaniu drevných vlákien a ďalších bunkových elementov, predovšetkým v jarnom dreve. Pri tomto spôsobe opracovania sa dosahovalo najlepšie zmáčanie povrchu dreva (Kúdela *et al.* 2013).

## ZÁVER

Praktická aplikácia testovaných mechanických predúprav povrchu smrekového dreva suchým ľadom potvrdila, že pre povrch smrekového dreva je charakteristický výskyt hrubých nerovností. Spôsob opracovania povrchu dreva a anatomický smer, v ktorom bola meraná drsnosť, sa ukázali ako významné faktory ovplyvňujúce drsnosť jeho povrchu. Drsnosť povrchu smrekového dreva sa vyznačovala vysokou variabilitou a to v každom anatomickom smere, ako aj pri každom spôsobe opracovania. Najnižšia drsnosť bola zistená v prípade rovinného frézovania, vyššia v prípade opracovania povrchu suchým ľadom, potom abrazívom a najvyššia drsnosť bola dosiahnutá v prípade kartáčovaného povrchu.

Ktorý spôsob predúpravy povrchu je vhodné použiť, nezávisí len od jeho drsnosti, ale závisí aj od ostatných povrchových vlastností a najmä od toho na aké výrobky sa mechanická predúprava povrchu robí a za akým účelom.

**Pod'akovanie:** Táto publikácia vznikla vďaka podpore Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskej akadémie vied (Grant No. 1/0893/13 „Povrchové vlastnosti a interakcie na fázovom rozhraní drevo – kvapalina“).

## LITERATÚRA

Aichouh, P. 2003: Determination of the chip geometry, cutting force and roughness in free form surfaces finishing milling, with ball end tools. *International Journal of Machine Tools & Manufacture* 43: 499–514.

Gardner, D. J., Ostmeyer, J. G., Elder, T. J. 1991: Bonding surface activated hardwood flake board with phenol- formaldehyde resin II. Flake surface chemistry. *Holzforschung*, 45(3): 215–222.

Gurau, L., Williams, H. M., Irlé, M. 2006: Filtering the roughness of a sanded wood surface. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 64: 363–371.

Kúdela, J. 2010a: Povrchové vlastnosti dreva. In: Trendy v nábytkárstvi a bydlení 2010. Brno: Mendelova univerzita v Brne, s. 33–44.

Kúdela, J., Liptáková, E. 2005: Evaluation of various ways of mechanical wood surface treatment. *Acta Mechanica Slovaca*, 9(3-A): 135–142.

Kúdela, J., Liptáková, E., Gindl, M. 2004: On the wetting behaviour of different treated beech wood surfaces. In.: 2<sup>nd</sup> International Symposium on Wood Machining. Viena, BOKU – Institute of Physics and Materials Science, s. 467–473.

- Liptáková, E., Kúdela, J., Bastl, Z. 1997: Thermodynamics and chemistry of real wood surfaces. In: Wood structure, properties and quality '96. Moscow – Mytishi: Moscow State Forestry University, s. 323–327.
- Liptáková, E., Kúdela, J., Bastl, Z., Spirovová, I. 1995: Influence of mechanical surface treatment of wood the wetting process. *Holzforschung*, 49(4): 369–375.
- Magoss, E. 2008: General Regularities of Wood Surface Roughness. *Acta Silv. Lign. Hung.*, 4: 81–93.
- Prokeš, S. 1982: Obrábění dřeva a nových hmot ze dřeva. Praha: SNTL, 1982. 584 s.
- Santoni, I., Pizzo, B. 2011: Effect of surface conditions related to machining and air exposure on wettability of different Mediterranean wood species. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 31: 743–753.
- Šmíra, P., Ihracký, P., Mrenica, L., Nasswetrová, A., Kúdela, J. 2014: Pre-treatment of surface of old wood structural elements with dry ice. In: Proceedings of the 57th International Convention of Society of Wood Science and Technology (Eds.: Barnes, H. M. and Herian, V. L.), SWST, Monona, W, US, p. 727–736.
- Kúdela, J., Ihracký, P., Mrenica, L. 2013: Zmena povrchových vlastností smrekového dreva po rôznom mechanickom opracovaní. Závěrečná správa, Drevárska fakulta Technickej univerzity vo Zvolene, Zvolen, 29 s.